

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



07 OCT 2004



(43) 国際公開日  
2003 年 12 月 11 日 (11.12.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/102927 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 5/73, C03C 3/087 (74) 代理人: 中村 静男 (NAKAMURA, Shizuo); 〒110-0016 東京都台東区台東2丁目24番10号エステビル3階 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/06955
- (22) 国際出願日: 2003 年 6 月 2 日 (02.06.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-161638 2002 年 6 月 3 日 (03.06.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):  
HOYA 株式会社 (HOYA CORPORATION) [JP/JP];  
〒161-0032 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 白石 幸一郎 (SHIRAISHI, Kouichiro) [JP/JP]; 〒197-0003 東京都福生市熊川1662-403 Tokyo (JP). 池西 幹男 (IKENISHI, Mikio) [JP/JP]; 〒196-0004 東京都昭島市緑町4-14-9-107 Tokyo (JP). 郷 学禄 (ZOU, Xuelu) [CN/JP]; 〒196-0021 東京都昭島市武蔵野3-5-40-513 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書  
— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

WO 03/102927 A1

(54) Title: GLASS SUBSTRATE FOR INFORMATION RECORDING MEDIA AND INFORMATION RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 情報記録媒体用ガラス基板および情報記録媒体

(57) Abstract: A glass substrate for information recording media in which the ratio (Rab/Raf) of the center line average height Raf of the surface of when the substrate is held in water at 80°C for 24 hours to the center line average height Rab before it is held in water as above described is 0.8 to 1, and the Young's modulus is 90 GPa or more. An information recording medium having an information recording layer on such a glass substrate is also disclosed.

(57) 要約: 温度 80°C の水中に 24 時間保持した際の表面の中心線平均粗さ Raf に対する、前記保持前の表面の中心線平均粗さ Rab の比 (Rab/Raf) が 0.8 ~ 1 であり、ヤング率が 90 GPa 以上の情報記録媒体用ガラス基板、および該ガラス基板上に情報記録層を有する情報記録媒体である。

## 明 細 書

## 情報記録媒体用ガラス基板および情報記録媒体

## 5 技術分野

本発明は、情報記録媒体用ガラス基板および情報記録媒体に関する。さらに詳しくは、本発明は、ヤング率が高く、高剛性を有し、特に優れた表面平滑性及び高弾性率と高膨張率が要求される情報記録媒体用基板として好適なガラス基板、および該ガラス基板を備えた情報記録媒体に関するものである。

## 10 背景技術

コンピューターなどの磁気記憶装置の主要構成要素は、磁気記録媒体と磁気記録再生用の磁気ヘッドである。前者の磁気記録媒体としてはフレキシブルディスクとハードディスクとが知られている。このうちハードディスク用の基板材料としては、主としてアルミニウム合金が使用されてきた。最近、ハードディスクドライブの小型化や磁気記録の高密度化にともなって、磁気ヘッドの浮上量が顕著に減少してきている。これに伴い、磁気ディスク基板の表面平滑性について、きわめて高い精度が要求されてきている。しかしながら、アルミニウム合金の場合には、硬度が低いことから高精度の研磨剤及び工作機器を使用して研磨加工を行っても、この研磨面が塑性変形するので、ある程度以上高精度の平坦面を製造することは困難である。また、ハードディスクドライブの小型化・薄型化に伴い、磁気ディスク用基板の厚みを小さくすることも要求されている。しかしながら、アルミニウム合金は、強度、剛性が低いので、ハードディスクドライブの仕様から要求される所定の強度を保持しつつ、ディスクを薄くすることは困難である。そこで、高強度、高剛性、高耐衝撃性、高表面平滑性を必要される磁気ディスク用ガラス基板が登場してきた。このうち、基板表面をイオン交換法で強化した化学強化ガラス基板や、結晶化処理を施した結晶化基板などが市販されている。

しかしながら、最近のハードディスクの小型化、薄型化、記録の高密度化に伴って、磁気ヘッドの低浮上化及びディスク回転の高速化が急速に進み、そのため、ディスク基板材料の強度やヤング率、表面平滑性などが一層厳しく要求されてき

ている。特に最近パソコン及びサーバー用ハードディスク情報記録の高密度化によって基板材料の表面平滑性及び表面平坦性が厳しく要求され、またデータ処理の高速化に対応してディスクの回転数を10000rpm以上にする必要があるため、基板材料の剛性度に対する要求が一層厳しくなっており、従来のアルミニウム基板の限界がすでにはっきりとなっている。今後、ハードディスクの高容量化、高速回転化の需要が必然であるかぎり、磁気記録媒体用基板材料としては高ヤング率、高強度、優れた表面平坦性ならびに平滑性、耐衝撃性などが強く要求されることに間違いはない。

ところが、市販の各種化学強化ガラスではヤング率が約80GPa程度であり、今後のハードディスクの厳しい要求に対応できなくなるのは明らかである。市販の結晶化ガラスでは、ヤング率は90GPa程度で高いものの、材料の内部には異相種の結晶粒子が存在しているため、研磨後の表面には結晶粒子による凹凸として残るのは不可避であり、化学強化ガラスに比べ表面平滑性が劣るという欠点をもつ。

また非晶質ガラス製の基板においても、優れた表面平滑性を得るためには、極めて高い耐水性が求められる。基板の耐水性が十分でないと、洗浄時に基板表面の平滑性が低下し、情報記録媒体用基板として今後、要求される高い平滑性を満たすことができなくなってしまう。

本発明者のうちの一人は、先に高速回転化に対応するために、高ヤング率（100GPa以上）を有し、液相温度が1350℃以下のガラスからなる情報記録媒体用基板を提案した（WO98/55993号公報）。この情報記録媒体用基板は、極めて高いヤング率を有することから、高速回転時においても、フライングハイト（記録再生時における磁気ヘッドと磁気ディスクとの間の距離）を安定して低く確保することができる。

このような高ヤング率のガラス基板に、さらに耐水性を付与し、表面平滑性に優れる基板とすることにより、前記要求特性を十分に満たす情報記録媒体用基板が得られることになる。

#### 発明の開示

本発明は、このような事情のもとで、優れた表面平滑性が要求される情報記録

媒体用基板として好適であり、その上、ヤング率が高く、高剛性を有する上記基板および高膨張率を備えたガラス基板、ならびに同基板を備えた情報記録媒体を提供することを目的とするものである。

本発明者らは、前記目的を達成するために鋭意研究を重ねた結果、ある条件で水中に保持した後と保持する前における表面の中心線平均粗さの比が特定の範囲にあるガラス基板により、その目的を達成し得ることを見出し、この知見に基づいて本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明は、

- (1) 温度80℃の水中に24時間保持した際の表面の中心線平均粗さ $R_{af}$ に対する、前記保持前の表面の中心線平均粗さ $R_{ab}$ の比( $R_{ab}/R_{af}$ )が0.8~1であり、ヤング率が90GPa以上であることを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板、
  - (2) 実質的に $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $Li_2O$ 、 $Na_2O$ 、 $MgO$ 、 $CaO$ 、 $TiO_2$ 、 $ZrO_2$ からなる組成を有する上記(1)に記載の情報記録媒体用ガラス基板、
  - (3) 前記ガラスが実質的にモル%表示で、 $SiO_2$  50%超かつ70%以下、 $Al_2O_3$  1%以上6%未満、 $Li_2O$  12%超かつ25%以下、 $Na_2O$  1%以上3%未満、 $MgO$  0%以上15%未満、 $CaO$  1~30%、 $TiO_2$  0.1%超かつ5%未満、 $ZrO_2$  3%超かつ10%以下からなる組成を有することを特徴とする上記(2)に記載の情報記録媒体用ガラス基板、
  - (4) 化学強化されたガラスからなる上記(1)ないし(3)のいずれか1項に記載の情報記録媒体用ガラス基板、
  - (5) 100~300℃における平均線熱膨張係数が $80 \times 10^{-7}/^{\circ}C$ 以上である上記(1)ないし(4)のいずれか1項に記載の情報記録媒体用ガラス基板、
  - (6) 上記(1)ないし(5)のいずれか1項に記載のガラス基板上に、情報記録層を有することを特徴とする情報記録媒体、
- を提供するものである。

#### 発明を実施するための最良の形態

まず、本発明の情報記録媒体用ガラス基板について説明する。

本発明のガラス基板は、優れた耐水性を有しており、該耐水性は、温度 80℃ の水中に 24 時間保持した際の表面の中心線平均粗さを  $R_{af}$ 、前記保持前の表面の中心線平均粗さを  $R_{ab}$  とした場合、 $R_{ab}/R_{af}$  で表わすことができる。本発明においては、この  $R_{ab}/R_{af}$  の値が 0.8~1 である。該  $R_{ab}/R_{af}$  の値が 1 に近づくほど耐水性がよく、表面粗さの劣化が小さいガラス基板となる。好ましい  $R_{ab}/R_{af}$  の値は 0.84~1 である。また、水中に保持前の表面の中心線平均粗さ  $R_{ab}$  としては、0.1~0.5 nm の範囲が好ましい。なお、前記  $R_{ab}$  および  $R_{af}$  は、原子間力顕微鏡 (AFM) を用いて測定することができる。

- 10 本発明のガラス基板は、上記特性を備えるとともに、ヤング率が 90 GPa 以上という高剛性を有する。より好ましくは 95 GPa 以上である。例えば、ヤング率が 90~120 GPa、好ましくは 95~120 GPa となるようにガラス組成を決定すればよい。

- 15 このようにして高速回転時の安定性に優れた情報記録媒体に適用可能であり、表面平滑性が極めて高い情報記録媒体用基板が提供される。

また、当該基板においては、100~300℃における平均線熱膨張係数が  $80 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  以上であることが好ましい。情報記録媒体をディスクドライブに組込んで使用する上から、上記範囲内でドライブ側の支持部材の平均線熱膨張係数に合わせることが好ましい。

- 20 さらに、上記耐水性、ヤング率、膨張係数を満たした上で、比重を 3.1 以下とすることが好ましく、2.9 以下とすることがより好ましい。例えば、比重 2.3~2.9 を目安にガラス組成を決定すればよい。

- 25 当該ガラス基板における好ましいガラス組成は、実質的に  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$  からなる組成である。中でも前記各成分の含有量がモル%表示で、 $\text{SiO}_2$  50%超かつ70%以下、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  1%以上6%未満、 $\text{Li}_2\text{O}$  12%超かつ25%以下、 $\text{Na}_2\text{O}$  1%以上3%未満、 $\text{MgO}$  0%以上15%未満、 $\text{CaO}$  1~30%、 $\text{TiO}_2$  0.1%超かつ5%未満、 $\text{ZrO}_2$  3%超かつ10%以下であるものが好ましい。(以下、特記のない限りガラスの各成分の含有量はモル%表示とする。)

次に上記組成が好ましい理由について説明する。なお、( ) 内には重量%によって表示した場合の好ましい含有量を示す。

5  $\text{SiO}_2$ はガラスの網目構造の主体成分であり、その含有量の下限は、ガラスの耐久性、耐結晶化性、高温成形性を考慮して定める。また上限は、ヤング率、膨張係数を考慮して定める。 $\text{SiO}_2$ の好ましい含有量は、50%超かつ70%以下（ただし、30重量%超かつ66重量%未満）である。 $\text{SiO}_2$ のより好ましい含有量は、50%超かつ65%未満（ただし、30重量%超かつ66重量%未満）、さらに好ましい含有量は、55%超かつ63%未満である。

10  $\text{Al}_2\text{O}_3$ は、ガラスの網目構造を強固にし、耐久性を高めるために必要な成分であり、ガラス基板を水中に浸漬して洗浄する場合、ガラスの表面の荒れを防止するための成分でもある。その含有量の下限は、ガラスの耐久性、洗浄時の表面荒れ防止を考慮して定める。一方、上限は、液相温度上昇により成形性が低下しないよう配慮して定める。 $\text{Al}_2\text{O}_3$ の好ましい含有量は1%以上6%未満（ただし、12重量%未満）、より好ましい含有量は1%以上6%未満（ただし、12重量%未満）、さらに好ましい含有量は11重量%未満、より一層好ましい含有量は10重量%未満である。

20  $\text{Li}_2\text{O}$ はガラスの溶解温度を下げて溶解性を改善するために必要不可欠な成分であるとともに、化学強化においてイオン交換される成分でもあるため、これらの点を考慮して、含有量の下限を決める。上限については耐失透性を考慮して決める必要がある。 $\text{Li}_2\text{O}$ の好ましい含有量は12%超かつ25%以下（ただし、3重量%超）、より好ましい含有量は12%超かつ25%以下（ただし、3重量%超）、さらに好ましい含有量は13%以上（ただし、4重量%超）である。

25  $\text{Na}_2\text{O}$ は必須成分であり、 $\text{Li}_2\text{O}$ と同様ガラスの溶解温度を下げて溶解性を改善し、化学強化においてイオン交換される成分でもあるが、含有量が多すぎるとヤング率や耐久性を低下させる。したがって、 $\text{Na}_2\text{O}$ の含有量を1%以上3%未満（ただし、4重量%未満）とするのが好ましい。

$\text{CaO}$ はガラスのヤング率と溶解性と耐失透性を高めるための必須成分ではあるが、導入量が多すぎると液相温度が上昇し、溶解性も耐失透性も悪化するおそれがある。したがって、 $\text{CaO}$ の導入量は1~30%（ただし、5重量%以上）

とするのが好ましい。

MgOはガラスのヤング率を向上させるために有用な成分であるが、その導入量が多すぎると、ガラスの液相温度が上昇するうえ、耐失透性も悪化するおそれがある。したがって、MgOの導入量は0%以上15%未満（ただし、12重量%未満）とすることが好ましく、10%未満（ただし、11重量%以下）とすることがさらに好ましい。

CaOとMgOの合計含有量については、ヤング率と熔融性と耐失透性の向上という点から2～30%とすることが望ましい。

ZrO<sub>2</sub>とTiO<sub>2</sub>はいずれもガラスのヤング率、耐久性を高めるために導入された必須成分であり、含有量の下限は上記性質を考慮して定める。TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>が多すぎると液相温度が上昇し、高温熔融性が悪化するので、これらの点に配慮して上限を定める。ZrO<sub>2</sub>の含有量は3%超かつ10%以下（ただし、6重量%超）とすることが好ましく、3.5%以上（ただし、7%重量超）とすることがより好ましい。

TiO<sub>2</sub>の含有量は、ZrO<sub>2</sub>の含有量より少なくすることが発明の目的を達成する上でより好ましい。具体的には、TiO<sub>2</sub>の含有量は0.1%超かつ5%未満（ただし、10重量%未満）とすることが好ましい。

また、上記ヤング率の向上、液相温度の低減、高温熔融性の向上を考慮すると、ZrO<sub>2</sub>とTiO<sub>2</sub>の合計含有量を20%以下とすることが好ましい。

なお、清澄剤としてSb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を外割り添加することができる。前記清澄剤を添加する場合、環境への影響を配慮してSb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>のみを添加することが好ましく、添加量は外割りで1%未満とすることが望ましく、脱泡効果を得る上では、0%を超え1%未満とすることが好ましい。

B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は少量を導入すると、液相温度が低下する効果がある。しかし、導入量が多くなると、ヤング率が急低下するおそれがあるため、導入にあたっては注意を要する成分である。本発明のガラス基板はB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を導入せずに優れた低失透性ならびに高いヤング率を付与できるため、導入によってヤング率が急低下するおそれのあるB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を添加しないことが望ましい。

K<sub>2</sub>Oは、イオン交換効率を考慮するとその導入量は0.1%以下とすること

が望ましく、導入しないことがより望ましい。

SrOとBaOはいずれもガラスの耐失透性と膨張係数を向上させ、液相温度を低下させる作用を有するが、両方の成分ともガラスの比重を増加させ、ヤング率を低下させる。したがって、これらの酸化物は導入しないことがより好ましい。

5 Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とLa<sub>2</sub>O<sub>3</sub>はガラスのヤング率を向上させ、耐水性を高める効果が大  
き

いが、導入によってガラスが重くなるし、安定性が悪化する。本発明のガラス基板では、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>やLa<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などの希土類酸化物を導入しなくても高いヤング率、優れた耐水性を付与できるので、ガラスの安定性を重視し、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
10 を導入しないことが好ましい。また他の希土類酸化物も導入しないことが好ましい。

その他の成分については、PbOは環境影響を配慮し導入しないことが望まれる。ZnO、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SnO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、Fも不要な成分である。

15 以上から、本発明のガラス基板のより好ましい組成は、上記各成分の好ましい含有量の任意の組合せによって実現できる。

なお、本発明の基板は、基本的に結晶相を含まないガラス（非晶質相からなるガラス）よりなるものである。

本発明のガラス基板は化学強化に好適である。化学強化は、Naイオンおよび／またはKイオンを含む熔融塩にガラス基板を浸漬して行う。熔融塩の温度はガラスの歪点より高く、ガラス転移温度T<sub>g</sub>以下の温度に設定するのがよい。熔融  
20 塩の温度が低くすぎると基板表面に圧縮応力層が形成されにくく化学強化の効果が十分に発揮されず、温度が高すぎると基板が変形するおそれがある。

化学強化では、ガラス中のLiイオン、Naイオンと熔融塩中のNaイオンおよび／またはKイオン間のイオン交換によって、ガラスの表面に圧縮応力層を形成させ、ガラスの破壊強度を数倍程度高めることができる。  
25

このような化学強化工程および／または情報記録層の形成工程などの面から、ガラス基板材料のガラス転移温度T<sub>g</sub>を500℃以上にすることが望ましい。ガラス転移温度が低すぎると、前記温度条件では化学強化に使用する硝酸ナトリウムや硝酸カリウムなどの塩を熔融できなかつたり、ガラス基板上の情報記録層等



を形成する際の加熱によって基板が変形してしまう問題がおこる。このような点に配慮してガラス転移温度  $T_g$  500～600℃を目安にガラス組成を決定すればよい。

5      なお、化学強化の前後でガラス基板のヤング率、前記膨張係数、ガラス転移温度、比重等はほとんど変化せず、 $R_{ab}/R_{af}$  については同等または増加する（上限は1である）。

化学強化工程については前述のとおりであるが、その他の基板ならびに情報記録媒体の製造工程について説明する。

10      高温熔融法すなわち所定の割合のガラス原料を空気中か不活性ガス雰囲気中で溶解し、バブリングや攪拌などによってガラスの均質化を行って、気泡を含まず、均質な熔融ガラスを作る。そして、この熔融ガラスを周知のプレス法、ダウンドロー法、フロート法などのいずれかの方法により板ガラスに成形し、徐冷する。その後、適宜、円形加工、芯抜き、内外円周面加工、研削、研磨などを施して、  
15      イヤモンドペレットによりラッピング及び酸化セリウムなどの研磨剤によるポリシング加工を行うことで、情報記録層を形成する表面を平坦かつ平滑に仕上げる。研磨によって表面精度を例えば0.1～0.6nmの範囲にすることができる。研磨工程前あるいは後に上述した化学強化を施してもよい。本発明の基板によれば、研磨後の洗浄による表面荒れは低減され、極めて高い平滑性を維持することができるとともに、洗浄時の溶出物の再付着も低減することができる。  
20

次に、本発明の情報記録媒体およびその製造方法について説明する。

本発明の情報記録媒体は、前述の情報記録媒体用ガラス基板上に情報記録層を有するものである。例えば、磁気記録媒体（磁気ディスク）を形成するには、ガラス基板の上に順次、下地層、磁性層（情報記録層）、保護層、潤滑層を設ければよい。磁性層としては特に限定されないが、例えば、例えば、Co-Cr系、Co-Cr-Pt系、Co-Ni-Cr系、Co-Ni-Pt系、Co-Ni-Cr-Pt系、およびCo-Cr-Ta系などの磁性層が好ましい。下地層としてはNi層、Ni-P層、Cr層などを採用できる。保護層としては、カーボン膜などが使用でき、潤滑層を形成するためにはパーフルオロポリエーテル系など  
25

の潤滑材を使用できる。なお各層ともその他、公知のものを用いることもできる。

本発明の情報記録媒体用基板は磁気記録媒体のみではなく、光磁気記録媒体、光ディスクなどの各種情報記録媒体用基板としても好適であり、情報記録層などを各種記録方式にあわせて選択することにより、光磁気記録媒体、光ディスクなどの各種情報記録媒体を提供することができる。

次に、本発明を実施例により、さらに詳細に説明するが、本発明は、これらの例によってなんら限定されるものではない。

#### 実施例 1～11 及び比較例 1

表 1、表 2 に示す組成のガラスが得られるように、出発原料として  $\text{SiO}_2$ 、  
10  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{MgCO}_3$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{TiO}_2$  及び  $\text{ZrO}_2$  などを用いて 300～1500 g 秤量し、十分に混合して調合バッチと成し、これを白金坩堝に入れ、1400～1600℃の温度で空気中約 3～8 時間ガラスの溶解を行った。溶解後、ガラス融液を 40×40×20 mm カーボン型に流し、ガラスの転移点温度まで放冷してから直ちにアニール炉にいれ、一時間保持した後、炉内で室温まで放冷した。  
15 得られたガラスは顕微鏡で観察できるほどの結晶が析出しなかった。

このようにして得られたガラスを、40×20×15 mm、5φ×20 mm、30×30×2 mm に加工して、各物性評価用の試料を作製し、下記に示す方法に従って、各物性を測定した。

20 実施例 1～6 のガラス組成（モル％）と物性を表 1 に、表 1 に記載のガラス組成に基づき算出したガラス組成（重量％）を表 2 に示し、実施例 7～11 および比較例 1 のガラス組成（モル％）と物性を表 3 に、表 3 に記載のガラス組成に基づき算出したガラス組成（重量％）を表 4 に示す。

#### （1）ガラス転移温度（ $T_g$ ）

25 5 mm φ×20 mm の試料について、リガク社製の熱機械分析装置（TMA 8140）を用いて +4℃/分の昇温速度で測定した。なお、標準試料としては  $\text{SiO}_2$  を用いた。

#### （2）平均線熱膨張係数

100～300℃における平均線熱膨張係数を意味し、ガラス転移温度の測定

時に一緒に測定した。

(3) 比重

40×20×15mmの試料について、アルキメデス法により測定した。

(4) ヤング率

5 40×20×15mmの試料について、超音波法により測定した。

(5) アルカリ溶出量

エタノール浴にて超音波洗浄処理した30×30×2mmの試料を、あらかじめ原子間力顕微鏡 (AFM) で平均粗さ (R<sub>a b</sub>) を測定した後、酸洗浄されたポリプロピレン製容器に入れて秤量し乾燥質量を得る。容器中に80℃超純水を約20ml添加し、蓋をした状態で80℃のオープンに入れ24時間放置した。その後オープンの扉を半開し断電して30分間放冷し容器をオープンから取り出した。処理終了後の容器を秤量した後にガラスを取り出し、試料溶液を得た。溶  
10 液量は処理終了後の秤量値から乾燥質量を差し引いた値とした。溶出した元素の  
定量はICP-AES (バリアン製ICP発光分光分析装置「VISTA AX  
15 J」) を使用して行った。

(6) R<sub>a b</sub>/R<sub>a f</sub>

上記(5)における処理終了後の容器から取り出したガラスを乾燥した後、原子間力顕微鏡 (AFM) で平均粗さ (R<sub>a f</sub>) を測定し、R<sub>a f</sub>に対するR<sub>a b</sub>の比 (R<sub>a b</sub>/R<sub>a f</sub>) を求めた。この値が1に近いほど、耐水性が高いことを  
20 示している。

以下余白

表 1

		実 施 例					
		1	2	3	4	5	6
ガラス組成 (モル%)	SiO <sub>2</sub>	57.0	58.0	58.0	58.0	58.0	58.0
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0
	Li <sub>2</sub> O	14.0	14.0	14.0	15.0	15.0	15.0
	Na <sub>2</sub> O	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	MgO	6.0	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0
	CaO	10.0	10.0	10.0	8.0	8.0	8.0
	TiO <sub>2</sub>	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0
	ZrO <sub>2</sub>	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	K <sub>2</sub> O	—	—	—	—	—	—
	ZnO	—	—	—	—	—	—
	合 計 量	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
物 性	ガラス転移温度(°C)	556	540	543	541	550	539
	平均線熱膨張係数 [100-300°C](x10 <sup>-7</sup> /°C)	82.5	80.8	82.2	87.7	88.3	87.3
	比 重	2.719	2.717	2.724	2.710	2.701	2.700
	ヤング率 (GPa)	99.97	99.49	99.72	99.68	99.07	99.05
	アルカリ溶出量 (μmol/cm <sup>2</sup> )	0.152	0.155	0.181	0.259	0.216	0.210
	R a b / R a f	0.850	0.940	0.910	0.900	0.850	0.860

5

表 2

		実施例					
		1	2	3	4	5	6
ガラス組成 (重量%)	SiO <sub>2</sub>	57.32	58.74	58.36	58.76	58.16	58.55
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.53	6.88	6.83	6.88	8.51	8.57
	Li <sub>2</sub> O	6.98	7.03	6.98	7.54	7.46	7.51
	Na <sub>2</sub> O	2.08	2.09	2.08	2.09	2.07	2.08
	MgO	4.05	4.08	3.37	4.08	3.36	4.06
	CaO	9.39	9.45	9.39	7.57	7.49	7.54
	TiO <sub>2</sub>	1.34	1.35	2.68	2.69	2.67	1.34
	ZrO <sub>2</sub>	10.31	10.38	10.31	10.39	10.28	10.35

表 3

		実 施 例					比較例
		7	8	9	10	11	1
ガラス組成 (モル%)	SiO <sub>2</sub>	58.0	57.0	56.0	57.0	57.0	72.4
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.0	4.0	5.0	4.0	4.0	0.6
	Li <sub>2</sub> O	15.0	15.0	14.0	14.0	14.0	—
	Na <sub>2</sub> O	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	9.0
	MgO	6.0	2.0	2.0	2.0	2.0	—
	CaO	7.0	13.0	15.0	15.0	14.0	7.0
	TiO <sub>2</sub>	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	—
	ZrO <sub>2</sub>	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	—
	K <sub>2</sub> O	—	—	—	—	—	9.0
	ZnO	—	—	—	—	—	2.0
	合 計 量	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
物 性	ガラス転移温度(°C)	545	545	550	545	553	—
	平均線熱膨張係数 [100-300°C]( $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ )	90.3	87.0	89.2	86.7	87.8	—
	比 重	2.698	2.724	2.731	2.729	2.735	—
	ヤング率 (GPa)	99.08	99.40	99.53	99.11	99.64	79.00
	アルカリ溶出量 ( $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$ )	0.214	0.150	0.243	0.163	0.158	—
	R a b / R a f	0.840	0.840	0.870	0.850	0.880	0.21

(注) 比較例 1 は、特開平 1 - 2 3 9 0 3 6 号公報に開示された強化ガラスについてのデータである。

5

表 4

		実施例					比較例
		7	8	9	10	11	1
ガラス組成 (重量%)	SiO <sub>2</sub>	58.32	57.59	56.18	57.59	57.35	68.27
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.53	6.86	8.51	6.86	6.83	0.96
	Li <sub>2</sub> O	7.48	7.52	6.96	7.01	6.98	—
	Na <sub>2</sub> O	2.07	2.09	2.07	2.08	2.08	8.75
	MgO	4.05	1.36	1.35	1.35	1.35	—
	CaO	6.57	12.26	14.04	14.14	13.15	6.16
	TiO <sub>2</sub>	2.67	4.03	2.67	2.69	4.01	—
	ZrO <sub>2</sub>	10.31	8.29	8.22	8.28	8.25	—
	K <sub>2</sub> O	—	—	—	—	—	13.30
	ZnO	—	—	—	—	—	2.55

表 1、表 3 から明らかなように、実施例 1～11 に示したガラス基板のヤング率は 90 GPa 以上と高く、100～300℃における平均線熱膨張係数は  $80 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  以上と好適な値を示した。また、アルカリの溶出量が 0.3  $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$  以下と少なく、また表面粗さの比 (Ra b / Ra f) が 0.8 以上であることが分かる。

これに対し比較例 1 のガラスはヤング率が 79 と低く、表面粗さ比 (Ra b / Ra f) も 0.21 と小さいため、高記録密度、高速回転ハードディスクに対応できないことが明らかである。

したがって、本発明のガラスにより、高剛性でかつ表面平滑性に優れた磁気記録媒体用ガラス基板が得られるため、高密度、高速回転に対応した磁気記録媒体の製作に適している。

磁気記録媒体用基板材料として優れた特性を有する実施例 1—11 の各ガラスを用いて、基板ブランクを成形、徐冷し、これを所定サイズのディスクに加工するとともに、両面に研削、研磨を施して平坦かつ平滑なガラス基板を作製した。得られたガラス基板を硝酸ナトリウムおよび硝酸カリウムを混合した熔融塩（歪点より高温かつガラス転移温度以下に温度設定されている）に各基板を浸漬して化学強化した基板と、化学強化をしないガラス基板についても、各実施例に対応して表 1 に示す特性と同等の結果が得られることを確認した。これらのガラス基板を洗浄した結果、表面荒れは認められず、また付着物なども認められなかった。

これらのガラス基板上に下地層、磁性層、保護層、潤滑層などを形成し、磁気記録媒体を作製した。

なお、上記説明は磁気記録媒体用基板ならびにこれらの基板を備える磁気記録媒体についてであるが、その他の情報記録媒体、例えば、光磁気方式、光記録方式などの各種基板にも適用できるものである。

## 産業上の利用可能性

本発明の情報記録媒体用ガラス基板は、耐水性が優れているので表面平滑性低下に対する耐性が極めて高い上、高いヤング率を有するので、高速回転時の変形が極めて少ない情報記録媒体に供されるガラス基板として好適である。

なお、本発明のガラス基板は、化学強化のためアルカリ金属酸化物を含有する

ガラス基板として特に好適である。

さらに、本発明によれば、基板が備える高剛性、高表面平滑性を活かして、高速回転化、高記録密度化に好適に対応できる情報記録媒体を提供することができる。

## 請求の範囲

1. 温度 80℃ の水中に 24 時間保持した際の表面の中心線平均粗さ  $R_{af}$  に対する、前記保持前の表面の中心線平均粗さ  $R_{ab}$  の比 ( $R_{ab}/R_{af}$ ) が 0.8 ~ 1 であり、ヤング率が 90 GPa 以上であることを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板。

2. 実質的に  $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $Li_2O$ 、 $Na_2O$ 、 $MgO$ 、 $CaO$ 、 $TiO_2$ 、 $ZrO_2$  からなる組成を有する請求項 1 に記載の情報記録媒体用ガラス基板。

3. 前記ガラスが実質的にモル%表示で、 $SiO_2$  50% 超かつ 70% 以下、 $Al_2O_3$  1% 以上 6% 未満、 $Li_2O$  12% 超かつ 25% 以下、 $Na_2O$  1% 以上 3% 未満、 $MgO$  0% 以上 15% 未満、 $CaO$  1 ~ 30%、 $TiO_2$  0.1% 超かつ 5% 未満、 $ZrO_2$  3% 超かつ 10% 以下からなる組成を有することを特徴とする請求項 2 に記載の情報記録媒体用ガラス基板。

4. 化学強化されたガラスからなる請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の情報記録媒体用ガラス基板。

5. 100 ~ 300℃ における平均線熱膨張係数が  $80 \times 10^{-7}/^{\circ}C$  以上である請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の情報記録媒体用ガラス基板。

6. 請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載のガラス基板上に、情報記録層を有することを特徴とする情報記録媒体。



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/06955

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G11B5/73, C03C3/087

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G11B5/62-5/858, C03C3/087

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-159544 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 13 June, 2000 (13.06.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
X	JP 2000-203872 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 25 July, 2000 (25.07.00), Full text; all drawings & US 6333286 B1	1-6
X Y	WO 02/04371 A1 (Hitachi, Ltd.), 17 January, 2002 (17.01.02), Claims 10, 11 (Family: none)	1, 6 2-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
17 September, 2003 (17.09.03)

Date of mailing of the international search report  
30 September, 2003 (30.09.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/06955

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-76336 A (Hoya Corp.), 23 March, 2001 (23.03.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
P,X	JP 2002-211946 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 31 July, 2002 (31.07.02), Full text; all drawings (Family: none)	1,6
Y	JP 11-11974 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 19 January, 1999 (19.01.99), Claim 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 11-314931 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 16 November, 1999 (16.11.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
Y	JP 2000-128583 A (Ishizuka Garasu Kabushiki Kaisha), 09 May, 2000 (09.05.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
Y	WO 98/55993 A1 (Hoya Corp.), 10 December, 1998 (10.12.98), Full text; all drawings & EP 0917135 A1 & US 5491116 A	1-6
A	JP 10-226532 A (Yamamura Glass Co., Ltd.), 25 August, 1998 (25.08.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2000-143281 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 23 May, 2000 (23.05.00), Full text; all drawings & US 6333286 B1	1-6
A	JP 2000-143282 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 23 May, 2000 (23.05.00), Full text; all drawings & US 6333286 B1	1-6
A	JP 2000-169184 A (Hoya Corp.), 20 June, 2000 (20.06.00), Full text; all drawings & EP 0941973 A2 & US 6294490 B1	1-6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/06955

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-268349 A (Asahi Techno Glass Kabushiki Kaisha), 29 September, 2000 (29.09.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
Y	JP 2001-126234 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 11 May, 2001 (11.05.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-6

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 G11B5/73, C03C3/087

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 G11B5/62-5/858, C03C3/087

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2000-159544 A (日本板硝子株式会社) 2000. 06. 13 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
X	JP 2000-203872 A (日本板硝子株式会社) 2000. 07. 25 全文、全図 & US 6333286 B1	1-6
X Y	WO 02/04371 A1 (株式会社日立製作所) 2002. 01. 17 請求項10, 11 (ファミリーなし)	1, 6 2-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 09. 03

国際調査報告の発送日

30.09.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JJP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

日下 善之

5D

3045

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2001-76336 A (ホーヤ株式会社) 2001. 03. 23 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
PX	J P 2002-211946 A (日本電気硝子株式会社) 2002. 07. 31 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 6
Y	J P 11-11974 A (日本板硝子株式会社) 1999. 01. 19 請求項1 (ファミリーなし)	1-6
Y	J P 11-314931 A (日本板硝子株式会社) 1999. 11. 16 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
Y	J P 2000-128583 A (石塚硝子株式会社) 2000. 05. 09 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
Y	WO 98/55993 A1 (ホーヤ株式会社) 1998. 12. 10 全文、全図 & EP 0917135 A1 & US 5491116 A	1-6
A	J P 10-226532 A (山村硝子株式会社) 1998. 08. 25 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
A	J P 2000-143281 A (日本板硝子株式会社) 2000. 05. 23 全文、全図 & US 6333286 B1	1-6
A	J P 2000-143282 A (日本板硝子株式会社) 2000. 05. 23 全文、全図 & US 6333286 B1	1-6
A	J P 2000-169184 A (ホーヤ株式会社) 2000. 06. 20 全文、全図 & EP 0941973 A2 & US 6294490 B1	1-6
Y	J P 2000-268349 A (旭テクノグラス株式会社) 2000. 09. 29 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
Y	J P 2001-126234 A (日本板硝子株式会社) 2001. 05. 11 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6